

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-101004

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 B 5/08  
5/02

識別記号

A

庁内整理番号

2116-5G  
2116-5G

⑭ 公開 平成3年(1991)4月25日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 架空送電線

⑯ 特 願 平1-237907

⑰ 出 願 平1(1989)9月13日

⑱ 発 明 者 尾 崎 正 則 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

⑲ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

明 細 書

1. 発明の名称 架空送電線

2. 特許請求の範囲

金属素線からなる燃線の表面に遷移金属Ⅳ、Ⅴ族の内少なくとも1種の遷移金属からなる中間層を形成し、その表面に最外層として遷移金属Ⅳ、Ⅴ族の炭化物、窒化物、ニホウ化物の内少なくとも1種を主成分とする導電性セラミックス層を形成したことを特徴とする架空送電線。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、耐雷性に優れた架空送電線(架空地線を含む)に関する。

(従来の技術とその課題)

一般に架空送電線は、裸の銅、アルミニウム、銅などの単金属線、またはこれらの複合線を燃合せた燃線が使用されている。この架空送電線路において発生する事故として最も多いのは雷害事故であり、この事故の防止可能な架空送電線の出現が強く要望されている。

架空送電線は、落雷に遭遇すると雷撃電流による発熱で、燃線に溶損、素線溶断などが発生し、これを防止することは困難であった。これに鑑み、先に燃線の表面を融点が鉄の融点よりも高く、かつ導電性を有するセラミックス層により被覆した架空送電線を提案した(特願平1-80476号)。この架空送電線は耐雷性が著しく向上する優れた効果を示した。しかしながら燃線と導電性セラミックス間において熱膨張の差によりセラミックス層に割れや剥離等の損傷が生じ易く、また燃線表面の汚染や欠陥によりピンホールが発生し易い欠点があった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は上記の問題について検討の結果なされたもので、耐雷性に優れ、かつ燃線と導電性セラミックス層との親和性を高め、熱膨張の差を少なくして、セラミックス層の割れや剥離などの損傷がなく、また表面汚染や欠陥を減少してピンホールの発生を抑制した架空送電線を開発したものである。

(課題を解決するための手段および作用)

本発明は、金属素線からなる燃線の表面に遷移金属Ⅳ、Ⅴ族の内少なくとも1種の遷移金属からなる中間層を形成し、その表面に最外層として遷移金属Ⅳ、Ⅴ族の炭化物、窒化物、ニホウ化物の内少なくとも1種を主成分とする導電性セラミックスを形成したことを特徴とする架空送電線である。

すなわち本発明は、燃線と最外層の導電性セラミックスとの中間層として、最外層に用いる遷移金属Ⅳ、Ⅴ族の炭化物、窒化物、ニホウ化物の内遷移金属と同じ遷移金属を形成させるものである。

遷移金属Ⅳ、Ⅴ族、例えばTi、Zr、Hf、V、Nb、Taの炭化物、窒化物、ニホウ化物などは、耐酸化性、耐硫化性に強く、硬度及び融点が高く、摩耗が少なく、良好な性質を示すと共に、良好な導電性を有するものである。このため、この材料で架空送電線を被覆すると、架空送電線の耐雷性は従来の架空送電線よりも向上する。また雷電流の流れる時間は $\mu\text{sec}$ のオーダーで短い

で被覆層から内部導体金属への熱伝達量は少なく、内部導体金属の溶損を防ぐことができる。さらに架空地線は避雷作用を果すために、その外層は導電性であることが必要であり、その体積電気抵抗率は $100\mu\Omega\text{-cm}$ 以下であることが望ましい。

ところで、このままでは燃線と導電性セラミックス層の間において、熱膨張率の差によりセラミックス層に割れや剥離が生じる。

さらに燃線上に導電性セラミックス層を直接コーティングすると格子定数のミスフィットが生じ結晶制御性が悪い欠点もある。

そこで本発明においては、燃線上に形成する導電性セラミックス層と同じ遷移金属を中間層として形成し、燃線と導電性セラミックス層間の親和性を高め、熱膨張率の差を小さくすると共に格子定数のミスフィットを小さくしたものである。

このようにすることにより燃線と中間層との界面は金属同志が接し、中間層と導電性セラミックス層間は同種金属であるため親和性が良く密着性を向上すると共に熱膨張差による応力を緩和し、

3

導電性セラミックス層の損傷を防止する。そして燃線／中間層／導電性セラミックス層という積層化によりピンホールの発生を防止する。さらに中間層の遷移金属と導電性セラミックス層の遷移金属の炭化物、窒化物、ニホウ化物との格子定数は近い値を有するためミスフィットが小さく良好な結晶制御が可能となる。

しかして本発明において中間層は遷移金属Ⅳ、Ⅴ族のTi、Zr、Hf、V、Nb、Taなどの少なくとも1種であり、また最外層の導電性セラミックス層としては遷移金属Ⅳ、Ⅴ族のTi、Zr、Hf、V、Nb、Taの炭化物、窒化物、ニホウ化物の内何れか1種を主成分とするものが用いられる。

さらに金属素線としては銅線、アルミニウム線、鋼線などの他架空送電線の素線として用いられるものが適用できる。

(実施例)

以下に本発明の一実施例について説明する。

第1図に示すように直径 $3.2\text{mm}$ の金属素線(1)

4

を7本燃合せた線に遷移金属の中間層(2)を被覆した後、遷移金属Ⅳ、Ⅴ族の窒化物、炭化物、ニホウ化物の導電性セラミックス層(3)を被覆した例について述べる。

実施例1

アルミニウム素線を7本燃合せた燃線に真空蒸着によりZrの中間層を $20\mu\text{m}$ の厚さにコーティングし、続いてZrB<sub>2</sub>層を $70\mu\text{m}$ の厚さに形成して架空送電線を作製した。

実施例2

銅素線を7本燃合せた燃線に真空蒸着によりZrの中間層 $20\mu\text{m}$ の厚さにコーティングし、続いて反応性蒸着によりZrN層を $50\mu\text{m}$ の厚さに形成して架空送電線を作製した。

実施例3

硬鋼素線を7本燃合せた燃線にスパッタリングによりTiの中間層を $10\mu\text{m}$ の厚さにコーティングし、続いて減圧プラズマ溶射によりTiB<sub>2</sub>層を $100\mu\text{m}$ の厚さに形成して架空送電線を作製した。

比較例1

硬鋼索線を7本撻合せた撻線にプラズマ溶射によりT i B<sub>2</sub>層を100 μmの厚さに形成して架空送電線を作製した。

#### 比較例 2

硬鋼索線を7本撻合せた架空送電線を作製した。

このようにして作製した上記架空送電線について、ヒートサイクル試験、耐酸化性、耐硫化性について調べた。その結果を第1表に示す。

第 1 表

	ヒートサイクル試験	耐酸化性	耐硫化性
実施例 1	○	○	○
2	○	○	○
3	○	○	○
比較例 1	△	○	○
2	—	×	×

注) ○…良 △…稍良 ×…不良 —…なし

なおヒートサイクル試験は、架空送電線を室温から400℃に加熱することを100サイクル行なって導電性セラミックス層の外観割れを観察した。耐酸化性は架空送電線を400℃の大気中に500時

間放置して、その表面状況により酸化の程度を観察した。また耐硫化性は架空送電線を相対湿度90%、硫化水素10ppmの大気中に1000時間放置してその表面状況を観察した。

第1表から明らかなように、本発明の架空送電線は耐酸化性及び耐硫化性が良好でヒートサイクル試験において熱膨張差による導電性セラミックス層の損傷のないことが判る。

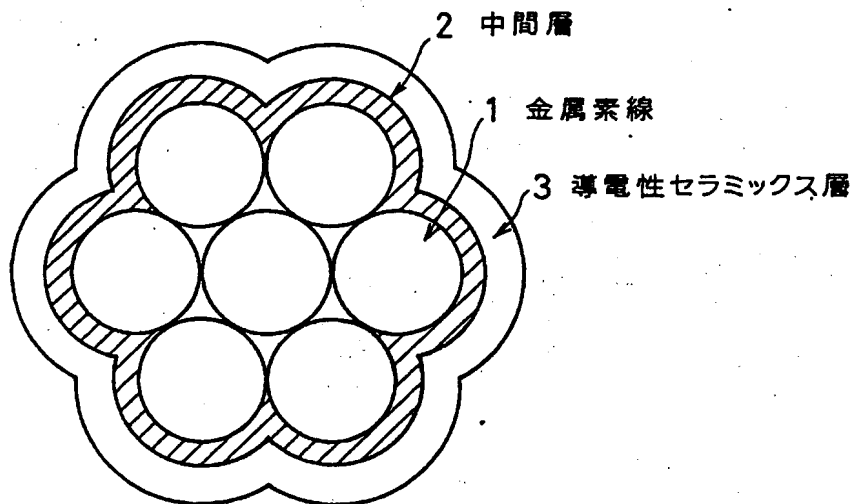
#### (効果)

以上に説明したように本発明によれば、耐雷性を有し、かつ密着性が向上すると共に熱膨張による応力を緩和し、導電性セラミックス層の損傷を防止し、さらにピンホールの発生を防止した架空送電線が得られるもので工業上顕著な効果を奏するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る架空送電線の横断面図である。

1…金属索線、 2…中間層、 3…導電性セラミックス層。



第 1 図

